

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-089878
(43)Date of publication of application : 05.04.1989

(51)Int.Cl. H04N 7/20
H04B 7/155

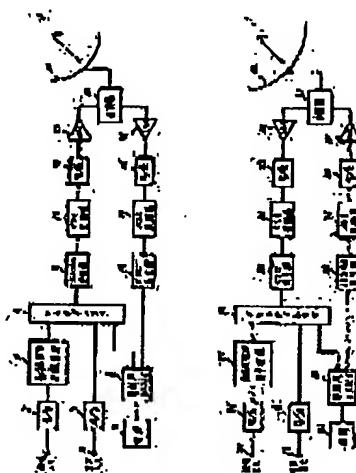
(21)Application number : 62-246962 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 30.09.1987 (72)Inventor : HIDEMI YASUHIRO
TOYOSHIMA MASAKATSU
KITAZATO NAOHISA
KOJIMA YUICHI

(54) VIDEO TRANSMISSION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize and to lighten devices by high-efficient coding a digitized video signal, executing convolutional code, executing PSK-modulation, transmitting it to a receiving side through a satellite, PSK-demodulating it, executing error correction by Viterbi decoding and high-efficient-decoding it.

CONSTITUTION: At a transmitting side, the video signal is converted to a digital signal by an A/D converter 2, high-efficient-encode is executed by an image high efficient coding device 3, that means, the reduction of information quantity is executed. Then the convolutional code for the error correction is executed by a convolutional coder 9. By that data, a carrier is PSK-modulated by a PSK modulator 10 and transmitted to the receiving side through the satellite. At the receiving side, a received signal is PSK-demodulated by a PSK demodulator 24, the error correction by the Viterbi decoding by a Viterbi decoder 25, the original data is obtained by an image high efficient decoder 27 and the digitized original video signal is restored. Thus, electric power required for transmission can be made below one over several folds in comparison with an FM transmission system and the devices can be miniaturized and lightened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

2005年6月30日311時59分日立 斎藤ASAMURA 81-332461239

日本内外特許事務所

;04586NO. 9184 P. 6/14 6/ 14

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

<

① 日本国特許庁 (JP) ② 特許出願公開
③ 公開特許公報 (A) 昭64-89878

④ Int.Cl.

H 04 N 7/20
H 04 B 7/155

品別記号

序内號

8725-5C
7323-5K

⑤ 公開 昭和64年(1989)4月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 8頁)

⑥ 発明の名称 **映像伝送方式**

⑦ 特 願 昭62-246962

⑧ 出 願 昭62(1987)9月30日

⑨ 発明者	秀島 勲	秀島 勲	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑩ 登録者	秀島 雅勝	秀島 雅勝	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑪ 発明者	北里 直久	北里 直久	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑫ 発明者	小島 雄一	小島 雄一	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑬ 出願人	ソニー株式会社	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑭ 代理人	弁理士 伊藤・貞	外1名	

明 碑 著発明の名称 **映像伝送方式**

特許請求の範囲

送信側で映像信号をデジタル化し、
 はディジタル化した映像信号を高周波符号化し、
 戻り訂正のためのたたみ込み符号化を行ない、
 そのデータでPSK変調して周波を経由して受
 信側に伝達し、

受信側で受信信号をPSK復調し、
 ピクピ信号による誤り訂正を行ない、
 そのデータを高周波符号化しデジタル化した
 映像信号を復元するようにしたことを特徴とする
 映像伝送方式。

発明の詳細な説明

以下の順序でこの発明を説明する。

- △ 事業上の利用分野
- ▲ 発明の概要
- 用途の技術
- 発明が解決しようとする問題
- 解決手段を解決するための手順 (第1回)

F 作用**G 実施例**

- C. 送信側の構成と動作 (第1回、第3回)
- C. 受信側の構成と動作 (第2回)
- C. 他の部品の構成と動作 (第4回~第7回)
- C. 他の部品の構成と動作 (第8回、第9回)

H 発明の効果**A 産業上の利用分野**

この発明は、映像伝送方式、特に小規模の送信局を用いて放送局等にニュース等の動画画像を (音声も含む) の中継伝送を行なう場合等に用いて広泛な映像伝送方式に関する。

B 発明の概要

この発明は、送信側で映像信号をデジタル化し、このデジタル化した映像信号を高周波符号化し、戻り訂正のためのたたみ込み符号化を行ない、そのデータでPSK変調して周波を経由して受信側に伝達し、受信側で受信信号をPSK復調

特開昭64-89878(2)

し、ビタビ信号による戻り訂正を行ない、そのデータを高能率復号してデジタル化した映像信号を復元することにより、システムを構成する米国製の小 gọn化をはかり、可搬性、利便性を高めようとしたものである。

C 実用的技術

現地に携帯型VTRを持ち込んでビデオによるニュース取材を行ういわゆるENG(Electric News Gathering)システムは、現在多くの放送局において導入されている。このENGシステムの導入はニュース取材の利便性を飛躍的に高めるに至っているが、基本的に記録を用途とするためリアルタイムの中継が不可能である。

そこでリアルタイムの中継が必要なときは、現在はマイクロウェーブ回線を利用している。ところがこのマイクロウェーブ回線の料金は、実質的な取扱の複雑さとの中継においては、回線の設置に手間がかかり、費用も多くかかる等の欠点がある。

チの径を小さくするとかすることにより、記録用の設備の小型化には限界があった。

この発明は断るに備えてなされたもので、システムを構成する米国製の小 gọn化をはかり、可搬性、利便性を高めることができる映像伝送方式を提供するものである。

E 問題点を解決するための手段

この発明による映像伝送方式は、送信側で映像信号をデジタル化し、このデジタル化した映像信号を高能率符号化し、戻り訂正のためのたたみ込み符号化(1)を行ない、そのデータをPSK変調(10)して街路を経由して受信側に伝送し、受信側で受信信号をPSK復調(24)し、ビタビ信号による戻り訂正(25)を行ない、そのデータを高能率復号(27)してデジタル化した映像信号を復元するように構成している。

F 作用

送信側ではA/D変換器での映像信号をアロー

一方、近年米国において通信衛星を用いてニュース収集を行いういわゆるSNG(Satellite News Gathering)システムが導入されはじめ、本報地区から放送局へ向けてリアルタイムの中継を行なうケースが増えている。このSNGシステムは送信端のKaバンド(14/126GHz)を利用して、頂端から携帯用送信機で通信衛星に向けて映像と音声を発射し、それをテレビ局等に設置された地上基地で受信する中継方式で、頂端から地面に中継ができるというものである。

D 発明が解決しようとする問題点

ところが現行のSNGシステムにおいては、必ずしも通信衛星と相性のよくないFM伝送方式が用いられており、このFM伝送方式はアナログ信号によるもので送信機の輻射度の送信出力が例えば100Wと大きく、また、パラボラアンテナの口径例えば数メートルとかなり大きいものである。更って、このようなFM伝送方式を用いる以上送信機の送信出力を小さくするとかバテボテアンテ

グ信号よりデジタル信号に変換し、高能率符号化装置で高能率符号化すなわち情報量の削減を行ない、たたみ込み符号化(1)で戻り訂正のためのたたみ込み符号化を行ない、そのデータをPSK変調(10)において送信波をPSK変調して街路を経由して受信側に伝送する。受信側ではPSK復調(24)で受信信号をPSK復調し、ビタビ信号(25)でビタビ信号を上昇戻り訂正を行ないすなわちビタビのアルゴリズムによりたたみ込み符号の最尤信号を行ない、そのデータを高能率復号(27)で高能率復号すなわち情報量の削減されたデータから元のデータを算てデジタル化した元の映像信号を復元する。これにより、伝送に必要な電力をFM伝送方式に比べて数分の1以下とすることができます。

G 対応例

以下、この発明の一実施例を第1図～第9図に基づいて詳しく説明する。

G. 送信側の構成と動作

特開昭64-89878(3)

第1図は中継局送信局の回路構成の一例を示すもので、同図において①は映像信号が印加される入力端子であって、この入力は子供からの映像信号はA/D変換器④に供給され、ここでアナログ信号よりデジタル信号に変換される。デジタル化された映像信号は圧縮高周波符号化装置③に供給され、ここで両組字符串化すなわち圧縮装置の附録(標準圧縮)がなされる。圧縮装置の方式については、ここでは規定しないが適当な方法により例えばCCIR Rec(Recommendation)601号で符号化した(A/Dした)入力は216Mbpsであるが、これを10~20分の1例えば12Mbpsに圧縮率を削減し、しかもも圧縮劣化を小さくすることは可能である。音楽量削減した符号化装置③からの映像信号はマルチプレクサ⑥に供給される。

④は音声信号が印加される入力端子であって、この入力端子④からの音声信号はA/D変換器④に供給され、ここでアナログ信号よりデジタル信号に変換されてマルチプレクサ⑥に供給される。⑤は電動機であって、この電動機⑤からの音声信号

は電既制コーダー⑦(Coder & Decoder)⑦に供給され、ここでA/D変換されて例えば64Kbpsのデジタル信号となり、マルチプレクサ⑥に供給される。

マルチプレクサ⑥に供給された符号化装置③、A/D変換器④及び電話用コード・ディッカからの中信号は多重化され、第3図に示すようなデータフォーマットに並列化される。すなわち第3図において、フォーマットの先頭には同期信号が投入され、その後に入力端子④からの音声データ、次に電話用からの音声やその他の制御データ、次に入力端子⑤からの音声データが左から配列される。

マルチプレクサ⑥で区別化されたデータはたたみ込み符号化⑧に供給され、ここで誤り訂正のためのたたみ込み符号化を行なう。ここで、たたみ込み符号化の符号化率はシステム全体のバランスによって定めるものとし、特に規定しない。たたみ符号化されたデータはPSK変調器⑩に供給され、そのデータで所定周波数例えば140MHzの搬送波をPSK変調する。PSK変調器⑩の出力

信号はアップコンバータ⑪に供給され、ここで使用する混信装置(図示せず)の中継器の周波数例えば14GHzに合わせてアップコンバータ⑪される。アップコンバータ⑪された信号は例えば10Wの高電力増幅器(Radio power Amplifier)⑫に供給されて增幅され、分歧器⑬を介して小口併列例えば約1.2~1.8dB程度のパラボラアンテナ⑭に供給され、これより通信衛星に向けて送信される。

また、第2図に示すような公用送信局すなわち固定局より発生された電話信号からの音声情報がパラボラアンテナ⑭に送信される上、この音声情報は分波器⑮を介して低噪音増幅器(Low Noise Amplifier)⑯に供給されて增幅される。低噪音増幅器⑯の出力信号はダウンコンバータ⑰に供給され、ここで次段のPSK復調器⑯の中継用放送に合わせて所定周波数例えば140MHzにダウンコンバートされる。ダウンコンバータ⑰からの出力信号はPSK復調器⑯に供給され、ここでPSK復調され、データが復調されると、このPSK復調器⑯はFSK復調器でもよい。

PSK復調されたデータはビタビ位号器⑯に供給され、ビタビ復号による誤り訂正を行なう。つまりビタビのアルゴリズムによりたたみ込み符号の最大移動を行なう。復号されたデータは電話用コード・タケに供給され、ここでD/A変換されて電話用に供給される。これにより固定局より送話された電話信号が送信衛星を経由して中継用送信局の電話器により受話されることになる。

C. 放送局の構成と動作

第2図は公用送信局すなわち固定局の回路構成を示すもので、同図において⑯は中継用例えば約3~5W程度のパラボラアンテナであって、上述の如く第1図の送信局より送信衛星に向けて発射された14GHzの送信情報は送信装置で所定周波数例えば17GHzの送信用放送に変換されてパラボラアンテナ⑯によより送信される。パラボラアンテナ⑯からの情報は分歧器⑮を介して低噪音増幅器⑯に供給されて增幅される。低噪音増幅器⑯の出力信号はダウンコンバータ⑰に供給され、ここで次段のPSK復調器⑯の中継用放

特開昭64-89878 (4)

並に合わせて所定周波数例えば140MHzにダウンコンバートされる。ダウンコンバータ(23)からの出力信号はPSK復調器(24)に供給され、ここでPSKは復調され、データが復調される。

PSK復調されたデータはビタビ符号群(25)に供給され、ビタビ符号による誤り訂正を行なう。つまりビタビのアルゴリズムによりたたみ込み符号の最大符号を行なう。復号されたデータはマルチブレクタ(26)に供給され、映像信号と音声信号が分離されると共に電話用音声信号も含まれていればこれも分離される。分離された映像信号は西電高能本位号装置(27)に供給されてここで高能率化を行なわれ、例えば12Mbpsより216Mbpsのデータ率で圧縮される。このデータ率はD/A変換器(28)でアナログ信号に変換され、出力端子(29)に元の映像信号が得られる。

また、マルチブレクタ(26)で分離された音声信号はロノヘッドホン(30)でディジタル信号よりアナログ信号に変換され、出力端子(31)に元の音声信号として取り出される。

また、マルチブレクタ(26)で分離された映像用音声信号は電話用コーデック(32)でD/A変換され、アナログ信号として電話機(33)に供給される。

また、電話機(33)からの音声信号は電話用コーデック(32)でA/D変換器されて例えば64kbpsのデジタル信号となり、たたみ込み符号群(34)に供給され、ここで誤り訂正のためのたたみ込み符号化を行なう。ここで、たたみ込み符号化の符号化率はシステム全体のバランスによって定めるとものとし、特に規定しない。たたみ符号化されたデータはPSK変調器(35)に供給され、そのデータで所定周波数例えば140MHzの調諧波をPSK変調する。なお、このPSK変調器(35)はFSK変調器でもよい。PSK変調器(35)の出力信号はアップコンバータ(36)に供給され、ここで使用する通信装置(図示せず)の中離散周波数例えば14GHzに合わせてアップコンバートされる。アップコンバートされた信号は西電力増幅器(37)に供給されて增幅され、分離器(21)を介してパラボラアンテ

ナ(20)供給され、これより通信衛星に向けて送信される。後は上記の如く第1回の中継用送信局で該付別電気信号を介して受話される。

第4回は西電高能率符号化装置の一例を示すもので、同回において、(41)はディジタル化した映像信号が供給される入力端子であって、ディジタル化については例えばCETR Rec.601号で記載されたコンポーネント符号化則に従うものとする。使って入力端子(41)にはコンポーネント符号化された映像信号例えばサンプリング周波数が13.5MHzで量子化数が8ビットの輝度信号(Y)と、サンプリング周波数が6.75MHzで量子化数が8ビットの色差信号(R-Y, B-Y)が印加される。

入力端子(41)からの映像信号は動き検出回路(42)及びサブサンプリング回路(43)に供給される。なお、動き検出回路(42)には原度信号のみ供給してもよい。

動き検出回路(42)は前面面(前フレーム)と裏面面(後フレーム)との動き量を検出(評価)する。この検出方法としては多様考えられるが、例

えばフレームメモリを有し、サンプル毎に前面面と裏面面との差分を計算し、両値することにより動き量を検出する。

サブサンプリング回路(43)では人間の視覚特性が視度成分と色成分について異なること及び後述する後段の補間回路との差合いから以下に述べるフォーフットで間引き(サブサンプリング)を行う。

先ず原度信号Yのサブサンプリングについて説明する。原度信号のサブサンプリングパターンは第5回に示すとおりである。第5回において被写体は走塗り線を渡わし、第1フィールド(例えば実線で渡わされる第Kフィールド、第K+2フィールド等)は263本、第3フィールド(例えば破線で渡わされる第K+1フィールド、第K+3フィールド等)は262本であるがここでは代表的にK……K+3ラインのみ示している。また、横軸はサンプル(背景)数を表わし、1ライン(1H)当たり858個であるがここでは代表的にK+3のサンプルのみ示している。

このパターンの特徴は
① 全てのフィールド内において伝送しないサンプル（後で補間するサンプル）に対して伝送するサンプルが同一の位置關係にある（第6図参照）。

② サブサンプリングパターンの変化は4フレームずつで実現され、これが繰り返される。

このパターンのサブサンプリングにより情報量は1/2に削減される。ここで、①は補間フィルタを構成する際同一の構成で全ての伝送しないサンプルの情報を可能であることを意味し、また②は停止した画面について2フレームでサブサンプリングする前の全ての情報が伝送され、補間のやり方次第で補間度をサブサンプリングする前の状態まで高めることができる可能性があることを意味する。

次に色差信号（B-Y, R-Y）のサブサンプリングについて説明する。色差信号のサンプリングパターンは第7図に示すとおりである。第7図

8フィールド（4フレーム）で構成し実現する。このパターンのサンプリングにより両信号の情報量はすべて1/4に削減される。ここで、①は及びては補間フィルタを構成する際同一の構成で全ての伝送しないサンプル増加が可能であることを意味し、また②は停止した画面について4フレームサブサンプリングする前の全ての情報を伝送され、補間のやり方次第で補間度をサブサンプリングする前の状態までの高めができる可能性があることを意味する。

このようにして抽出された動き検出回路(12)からの前面と裏面との動き量及びサブサンプリング回路(42)からのサブサンプリング（間引き）されたサンプルが予測符号化回路(44)に供給され、ここで動き量を考慮に入れた予測符号化を行ない、つまり動き量符号予測符号化を行ない、更に可変長符号化回路(45)で予測長符号に対し可変長符号化を行なって出力端子(46)に出力する。従って出力端子(46)には大幅に削減された情報を得られる。例えば入力端子(12)に印加される情報モゼル

特開昭64-89878(5)

において最初は遠近ライン数を渡わし、第1フィールド（例えば実験で表わされる第Kフィールド、第K+2、第K+4フィールド、第K+6フィールド等）は263本、第2フィールド（例えば実験で表わされる第K+1フィールド、第K+3フィールド、第K+5フィールド、第K+7フィールド等）は282本であるが、ここでは代表的にK+4+5ラインのみ示している。また横幅はサンプル（画面）数を渡わし、1ライン（1H）当たり429個であるがここでは代表的にm……m+4のサンプルのみ示している。ここでのパターンの特徴は

- ① 同じ信号同様全てのフィールド内において伝送するラインに関する限りでは伝送しないサンプル（後で補間するサンプル）と伝送するサンプルとの相対的位置關係が同一である（第4図参照）。
- ② 全てのフィールド内において色差信号（B-Y, R-Y）はライン毎に交互に分配される。
- ③ サブサンプリングパターンはフィールド毎に変化し、その変化により全てのサンプル位置を

順序とすると、出力端子(46)には12Mbpsの情報を得られる。そして、出力端子(46)より動き量の評価値と可変長符号化したデータを合わせてマルチブレクタ(48)（第1図）に伝送する。

C. 他の機能の構成と動作

第8図は画像信号処理装置(27)の一例を示すもので、同図において、(47)はピクピ復号器(25)（第2図）で復号された映像信号に関するデータがマルチブレクタ(48)を介して供給される入力端子であって、この入力端子(47)からのデータは可変長符号回路(48)に供給され、ここで可変長符号の復号を行ない、更に予測復号回路(49)で動き量評価値を用いて予測復号すなわち動き量復号を行なって補間回路(50)に供給する。

補間回路(50)は動き量評価値を用いてサブサンプリング（間引き）されたサンプルの補間を行う。すなわち、裏面回路(30)はサブサンプリングされたサンプルにより生成したフィールド内補間値と過去において伝送された対応するサンプル位置のサンプル値の双方に動き量に応じて重みをか

特開昭64-89878 (6)

せて加え合わせて出力端子(51)に出力する。

第9図は前面回路(50)の具体的回路構成の一例を示すもので、実際にはこのような回路が算出信号Y、色差信号R-Y及びB-Y等に設けられる。

第9図において、(52)は貼り被り回路(42)（第4図）からの動き波が供給される入力端子、(53)はサブサンプリング回路(43)（第4図）からのデータサンプリングされたサンプルが供給される入力端子である。入力端子(53)からのデータサンプリングされたサンプルはフィールド内補間フィルタ(54)及びフレームメモリ(55)に供給される。フィールド内補間フィルタ(54)ではフィールド内において伝送されたサンプルより伝送されなかったサンプル位置のサンプル波を定める。すなわちフィールド内補間情報を求める。またフレームメモリ(55)では伝送されたサンプルだけで更新し、補間フィルタ(54)の出力するサンプル位置に対応する2フィールド（算出信号のとき）又は4フィールド（監査信号のとき）のサンプルを出力する。

補間フィルタ(54)及びフレームメモリ(55)の各

出力は乘算器(56)及び(57)に供給され、入力端子(52)からの動き量に応じて盛る付けされる。すなわち算算器(56)は係数Kを乗し、乗算器(57)は係数(1-K)を乗し、例えば貼り被り端子(52)とすればKが大きい往複間フィルタ(54)の出力の重みが増し、Kが小さければフレームメモリ(55)の出力すなわち実際には伝送されたサンプルの重みが増すことになる。例えば完全に停止した画面が1フレーム以上連続した場合Kの値は0となり、この結果算算器(56)の出力は0となり、算算器(57)の出力はフレームメモリ(55)の出力と等しくなり、これが零が算算器(56)で計算されて出力端子(51)に出力されるので、結果出力端子(51)にはフレームメモリ(55)の出力のみが得られ、この上をサブサンプリングしない場合と同じの算出度が得されることになる。

このように本実施例ではディジタル化することによりディジタル化における信号変換技術が適用でき、たたみ込み符号化、ビタビ信号の通用が可能となり、過渡回路に適したディジタル配線系統

府が適用でき、これ等の組合せにより、伝送に必要な電力をFM伝送方式に比べて数分の1以下とすることが可能となる。従って、アンテナの小型化、免許発行の小型化が可能となり、中継局送受局の置換の可操作性が向上する。この可操作性の向上はシステム運用上の利便を少なくすることに結びつくためシステムの利便性も向上する。

H 発明の効果

上述の如くこの発明によれば、送信側で映像信号をデジタル化し、高能率符号化すなわち帯域圧縮し、たたみ込み符号化を行ないPSK変調して衛星を経由して受信側に伝送し、受信側でPSK復調し、ビタビ信号を行ない、映像信号を行なってデジタル化した映像信号を復元するようにしたので、実質的に必要な電力を從来のFM伝送方式に比べて数分の1以下にすることができる、システムを構成する実用の小型化が可能となり、実用の可操作性、利便性を向上できる。

図面の簡単な説明

第1図及び第2図はこの発明の一実施例を示す回路構成的、第3図はこの発明の動作説明に供するためのデータフローフレーム、第4図はこの発明の要部の一例の一例を示す回路構成図、第5図～第7図は第4図の動作説明に供するための図、第8図はこの発明の他の要部の一例を示す回路構成図、第9図は第8図の具体的回路の一例を示す構成図である。

(2)はA/D変換器、(3)は圧縮高能率符号化装置、(6)はたたみ込み符号化器、(10)はPSK変調器、(14)、(20)はパラボラアンテナ、(24)はPSK復調器、(25)はビタビ信号器、(27)は面倒高能率符号化器、(28)はD/A変換器である。

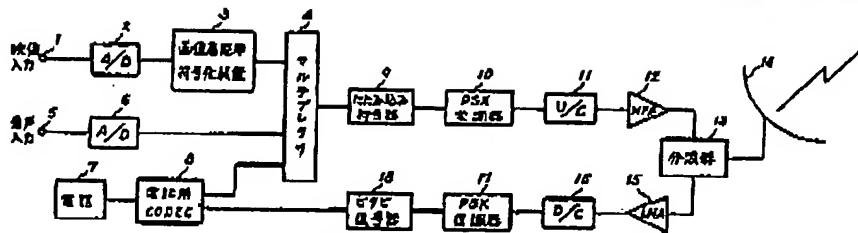
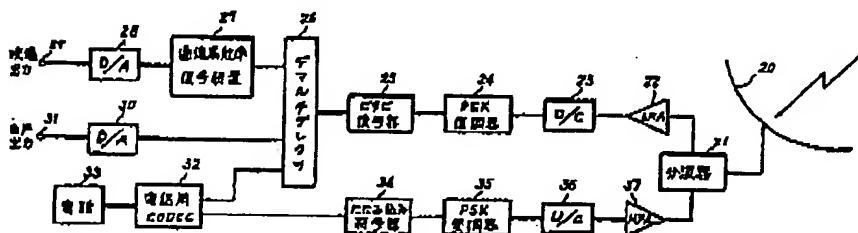
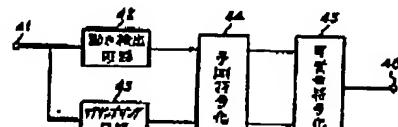
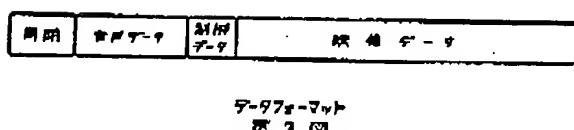
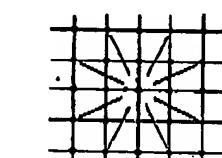
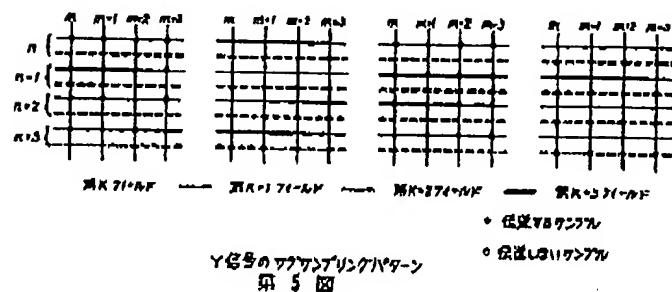
代理人 伊藤 風

同 松原秀樹

(7)

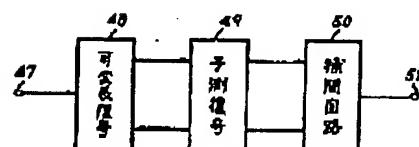
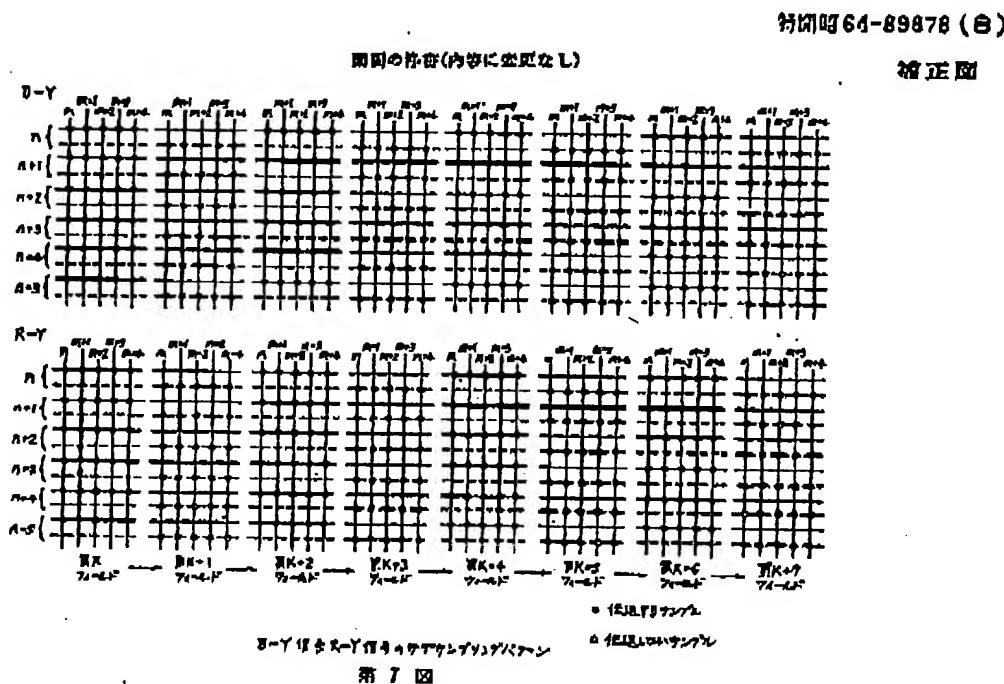
特開昭64-89878

特開昭64-89878 (7)

実施例の構成図(中継用送信局)
第1図実施例の構成図(局用受信局)
第2図画像高機能串行化装置の一例
第4図ドット内での伝送しない面素と
伝送する面素の位置関係
第6図

(8)

特開昭64-89878



面像高機能信号装置の一例
第8図

特許出願登録番号 (方式)

昭和63年 1月 19日

特許庁監官 小川用次

1.車体の表示

昭和63年 1月 19日登録

2.発明の名称 快速伝送方式

3.補正をする者 車体との関係 特許出願人

住所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

名前 (111) ヴーー株式会社

代表取締役 大賀典雄

4.代理人

住所 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号
TEL 03-343-562100 (新宿ビル)

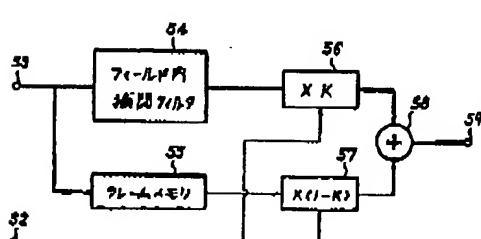
氏名 (3388) 代理士 伊藤

5.補正命令の日付 昭和62年1月22日

6.補正により追加する発明の数

7.補正の対象 四頁

8.補正の内容 (1) 図面の作成(内部に変更なし)(第7図) 以上



補間回路の一例
第9図